

PROBLEMI

PARAGRAFO 6.3 Proprietà dell'attrito

- 1. Il coefficiente di attrito statico fra il *Teflon* e le uova al tegamino è circa 0,4. Qual è il minimo angolo rispetto all'orizzontale di cui bisognerà inclinare il tegame rivestito di Teflon per scodellare le uova?
- 2. Un giocatore di rugby, di massa $m = 79$ kg, mentre sta scivolando verso la mèta, è frenato da una forza di attrito $f = 470$ N. Qual è il coefficiente di attrito dinamico μ_k fra il giocatore e il terreno?
- 3. Un armadio guardaroba di massa 45 kg, compresi cassetti e indumenti, è appoggiato sul pavimento. (a) Se il coefficiente di attrito statico fra armadio e pavimento è 0,45, qual è la minima forza orizzontale, in modulo, occorrente per spostarlo? (b) Se si tolgono i cassetti e gli indumenti, di massa complessiva 17 kg, qual è in modulo la nuova forza minima?
- 4. *Le misteriose pietre semoventi.* Nella Valle della Morte in California (USA) alcune pietre lasciano tracce nel terreno indurito dalla siccità, come se migrassero scivolando (fig. 6.18). Per molti anni si fecero molte congetture sul moto invisibile che poteva causare tale fenomeno. Una spiegazione prevede che in occasione di tempeste si formi un sottile strato di fango su un fondo che rimane solido, con una sensibile riduzione del coefficiente di attrito fra le pietre e il terreno. Se la tempesta è accompagnata da un forte vento, le pietre si spostano lasciando tracce che vengono ben presto nuovamente indurite dal calore secco. Supponiamo che la massa di una pietra sia di 20 kg, e che il coefficiente di attrito statico si riduca a 0,80. Quale intensità deve avere la forza orizzontale prodotta da una raffica di vento per mettere in movimento la pietra?



Figura 6.18 Problema 4. Chi ha spostato la pietra?

- 5. Una persona spinge su un pavimento liscio una cassa di massa 55 kg applicando orizzontalmente una forza di 220 N. Il coefficiente di attrito dinamico è 0,35. (a) Qual è l'intensità della forza di attrito dinamico? (b) Qual è l'accelerazione della cassa, in modulo?
- 6. Un carro merci piatto è carico di casse con coefficiente di attrito $\mu_s = 0,25$ rispetto al pianale. Se il treno viaggia alla velocità di 48 km/h, entro quale distanza minima può arrestarsi, ad accelerazione costante, senza causare lo slittamento delle casse?
- 7. Un blocco di massa 3,5 kg è spinto su un piano orizzontale da una forza di modulo $F = 15$ N che forma un angolo $\theta = 40^\circ$ con l'orizzontale, come indicato dalla figura 6.19, essendo $\mu_k = 0,25$. Calcolate (a) l'intensità della forza di attrito che si esercita sul blocco, e (b) la sua accelerazione.

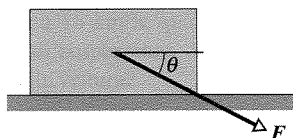


Figura 6.19 Problema 7.

- 8. Il maialino della figura 6.20 scende per uno scivolo con pendenza di 35° in un tempo doppio di quello che impiegherebbe se la superficie dello scivolo fosse priva di attrito. Qual è il coefficiente di attrito dinamico fra il suo corpo e lo scivolo?



Figura 6.20 Problema 8.

- 9. Un operaio spinge orizzontalmente una cassa di 35 kg con una forza di 110 N. Il coefficiente di attrito statico fra cassa e terreno vale 0,37. (a) Qual è, in questa situazione, la massima intensità $f_{s,max}$ della forza di attrito statico? (b) La cassa si sposterà? (c) Qual è la forza di attrito esercitata dal suolo sulla cassa? (d) Supponiamo ora che un altro operaio venga in aiuto tirando la cassa verticalmente verso l'alto. Qual è la minima forza di alleggerimento necessaria perché la spinta di 110 N del primo operaio sia sufficiente a far spostare la cassa? (e) Se, invece, il secondo operaio interviene tirando anche lui orizzontalmente, qual è la minima forza di trazione che consentirà lo spostamento della cassa?
- 10. La figura 6.21 mostra la sezione di una strada ricavata nel fianco di una montagna. La linea AA' rappresenta un piano di appoggio piuttosto precario, lungo il quale c'è il rischio di scorrimento. Il blocco B direttamente a monte della strada è separato dalla roccia sovrastante da una larga frattura, cosicché soltanto l'attrito fra il blocco e il piano di appoggio ne impedisce la caduta. La massa di B è $1,8 \cdot 10^7$ kg, l'angolo di scorrimento θ è 24° e fra blocco e piano abbiamo $\mu_s = 0,63$. (a) Dimostrate che il blocco non franerà a valle. (b) L'acqua infiltrata nella frattura, gelandosi, aumenta di volume e viene a esercitare su B una forza F parallela ad AA' . Qual è il minimo valore di F che farà precipitare il blocco?

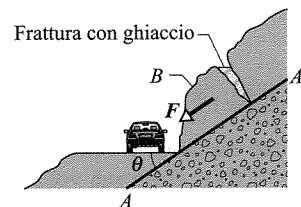


Figura 6.21 Problema 10.

- 11. Una forza orizzontale F di modulo 12 N spinge un blocco del peso di 5,0 N contro una parete verticale (fig. 6.22). I coefficienti di attrito fra parete e blocco sono $\mu_s = 0,60$ e $\mu_k = 0,40$. All'inizio il blocco è fermo. (a) Comincerà a muoversi? (b) Quale sarà, espressa mediante versori, la forza esercitata sul blocco dalla parete?

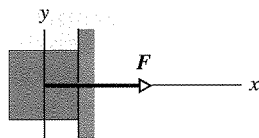


Figura 6.22 Problema 11.

- 12. Una cassa piena di sabbia, inizialmente ferma, viene trascinata su un pavimento da una corda per la quale la tensione non deve superare 1100 N. Il coefficiente di attrito dinamico è $\mu_k = 0,35$. (a) Quale dovrebbe essere l'angolo fra la corda e il piano orizzontale per poter trascinare la massima quantità possibile di sabbia, e (b) quale sarà, in questa situazione, il peso complessivo della sabbia e della cassa?
- 13. Una forza F parallela a una superficie inclinata di 15° rispetto al piano orizzontale agisce su un blocco di massa 45 N ivi appoggiato, come in figura 6.23. I coefficienti d'attrito tra blocco e superficie sono: $\mu_s = 0,50$ e $\mu_k = 0,34$. Se il blocco è inizialmente fermo, esprimere mediante i versori la forza d'attrito, per F data da (a) $(-5,0 \text{ N})\mathbf{i}$, (b) $(-8,0 \text{ N})\mathbf{i}$ e (c) $(-15 \text{ N})\mathbf{i}$.

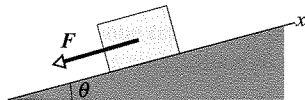


Figura 6.23 Problema 13.

- 14. La slitta per pinguini della figura 6.24, che pesa 80 N, sta ferma su un piano inclinato di 20° sull'orizzontale, essendo $\mu_s = 0,25$ e $\mu_k = 0,15$. (a) Qual è l'intensità minima che deve avere la forza F , parallela al piano, per impedire al blocco di scivolare giù? (b) Qual è l'intensità minima necessaria per farlo partire verso l'alto? (c) Quale sarà il valore occorrente per farlo scivolare verso l'alto a velocità costante?

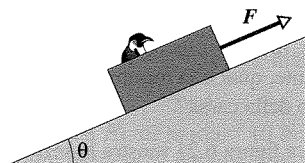


Figura 6.24 Problema 14.

- 15. Il blocco B della figura 6.25 pesa 711 N e il coefficiente di attrito statico fra blocco e piano orizzontale di appoggio è $\mu_s = 0,25$. Trovate il massimo peso del blocco A per cui il sistema è in equilibrio, assumendo che la corda attaccata a B sia orizzontale.

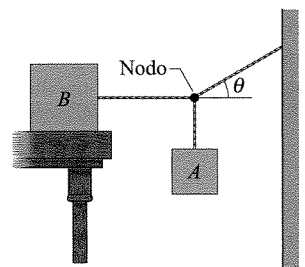


Figura 6.25 Problema 15.

- 16. Nella figura 6.26 una forza F orizzontale spinge una scatola gialla di massa $m_g = 1,0 \text{ kg}$, che a sua volta preme su una scatola verde di massa $m_v = 3,0 \text{ kg}$. Il modulo della forza d'attrito della scatola gialla è 2,0 N, mentre quello della scatola verde è 4,0 N. Se il modulo di F è 12 N, qual è il modulo della forza che la scatola gialla esercita su quella verde?

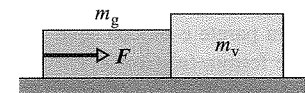


Figura 6.26 Problema 16.

- 17. Due blocchi, del peso di 3,6 N e 7,2 N, sono collegati da uno spago privo di massa e scivolano giù per un piano inclinato di 30° . I coefficienti di attrito dinamico sono rispettivamente 0,10 e 0,20 per i due blocchi. Posto che il blocco più leggero stia davanti all'altro, trovate (a) l'accelerazione dei blocchi e (b) la tensione nello spago.

- 18. Due blocchi sono collegati attraverso una puleggia come nella figura 6.27. La massa di A è 10 kg e il coefficiente di attrito dinamico vale 0,20. L'angolo θ vale 30° . A scivola giù per il piano inclinato a velocità costante. Qual è la massa di B ?

- 19. Il corpo A della figura 6.27 pesa 102 N, mentre il corpo B pesa 32 N. I coefficienti d'attrito fra A e il piano inclinato sono $\mu_s = 0,56$ e $\mu_k = 0,25$. L'angolo θ è di 40° . Trovare l'accelerazione di A per (a) A inizialmente a riposo, (b) A in moto in salita e (c) A in moto in discesa sul piano inclinato.

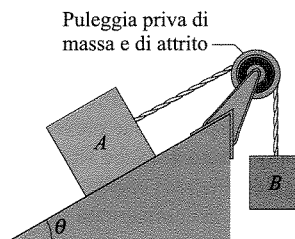


Figura 6.27 Problemi 18 e 19.

- 20. I blocchi A e B della figura 6.28 pesano rispettivamente 44 N e 22 N. (a) Trovate il peso minimo del blocco C da collocare su A per impedirne lo slittamento, sapendo che fra A e il piano d'appoggio vale $\mu_s = 0,20$. (b) Togliamo bruscamente il blocco C : quale sarà l'accelerazione di A , per $\mu_k = 0,15$?

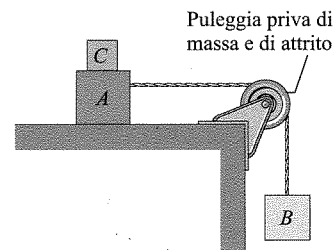


Figura 6.28 Problema 20.

- 21. I due blocchi della figura 6.29, di massa $m = 16 \text{ kg}$ ed $M = 88 \text{ kg}$, non sono collegati fra loro. Il coefficiente di attrito dinamico fra i blocchi è $\mu_s = 0,38$, mentre la superficie su cui appoggia M è priva di attrito. Qual è l'intensità minima della forza orizzontale F necessaria per mantenere m contro M senza che cada giù?

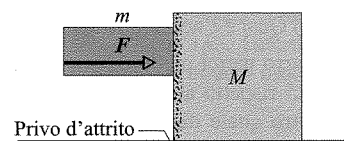


Figura 6.29 Problema 21.

- 22. Una lastra di massa $m_1 = 40 \text{ kg}$ è appoggiata su un pavimento privo di attrito. Su di essa è collocato un blocco di massa $m_2 = 10 \text{ kg}$ (fig. 6.30). Fra il blocco e la lastra abbiamo $\mu_s = 0,60$ e $\mu_k = 0,40$. Il blocco da 10 kg è tirato da una forza orizzontale di intensità 100 N. Quali sono le intensità delle accelerazioni risultanti (a) per il blocco e (b) per la lastra?

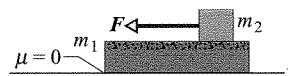


Figura 6.30 Problema 22.

•••23. Un motoscafo di massa 1000 kg sta navigando alla velocità di 90 km/h quando il motore si arresta. L'intensità della forza di attrito fra lo scafo e l'acqua è proporzionale alla velocità del natante: $f_k = (70 \text{ N} \cdot \text{s/m})v$. Trovate il tempo impiegato dalla barca per rallentare fino a 45 km/h.

PARAGRAFO 6.4 Forza di resistenza del mezzo e velocità limite

•24. La velocità limite di un paracadutista, che nella posizione dell'«aquila ad ali distese» è 160 km/h, cresce a 310 km/h nella posizione a tuffo di testa. Ammettendo che C non cambi nel passaggio da una posizione all'altra, trovate il rapporto fra la sezione trasversale efficace A per la posizione più lenta e per quella più veloce.

••25. Calcolate il rapporto fra la resistenza aerodinamica che agisce su un aereo di linea a reazione che vola a 1000 km/h alla quota di 10 km e quella agente su un aereo da trasporto a elica, che vola normalmente a metà altezza e metà velocità rispetto al primo. Le masse volumiche dell'aria sono $\rho = 0,38 \text{ kg/m}^3$ alla quota di 10 km e $\rho = 0,67 \text{ kg/m}^3$ a 5 km. Ammettiamo che i due aerei abbiano uguale sezione A e coefficiente C .

PARAGRAFO 6.5 Moto circolare uniforme

•26. Supponiamo che il coefficiente d'attrito statico tra l'asfalto e i pneumatici di un'auto sia 0,60 e che la macchina non goda di portanza negativa. Con quale velocità massima potrà affrontare una curva di raggio 30,5 m su piano orizzontale senza slittare?

•27. Qual è il minimo raggio di una curva non inclinata verso l'interno che un ciclista può abbordare alla velocità di 29 km/h se il coefficiente di attrito statico fra i battistrada e l'asfalto è 0,32?

•28. Durante una gara olimpica di bob un equipaggio abborda una curva di raggio 7,6 m alla velocità di 96,6 km/h. A che accelerazione sono sottoposti gli uomini dell'equipaggio, espressa in multipli di g ?

••29. Un giovane di massa 80 kg seduto su una poltroncina di una ruota panoramica ruota lungo una circonferenza di raggio 10 m con asse orizzontale alla velocità di modulo costante 6,1 m/s. (a) Che periodo ha il moto? Che intensità ha la forza normale che il seggiolino applica al giovane quando questi si trova (b) nel punto più alto della traiettoria e (c) nel punto più basso?

••30. Un'attrattiva da parco di divertimento consiste in un vagoncino che percorre una circonferenza verticale attaccato a una sbarra di massa trascurabile. Il peso complessivo di vagoncino e passeggero è di 5,0 kN mentre il raggio del cerchio è di 10 m. Determinare (a) modulo e (b) direzione della forza che la sbarra esercita sul vagoncino al culmine della traiettoria se la velocità scalare di quest'ultimo è 5,0 m/s. Determinare (c) modulo e (d) direzione della forza nelle stesse condizioni se la velocità scalare di quest'ultimo è 12 m/s.

••31. Uno studente del peso di 667 N è sottoposto a una forza F_N d'intensità 556 N da parte del sedile quando si trova nel punto più alto di una ruota panoramica in moto uniforme. (a) Lo studente si sente più leggero o più pesante in questa posizione? (b) Quale sarà l'intensità di F_N nel punto più basso della rotazione? (c) Quale diventerà tale intensità nel punto più alto se la velocità della ruota raddoppia? (d) E nel punto più basso?

••32. Un vecchio tram affronta una curva su rotaie in piano. Se il raggio del binario è 9,1 m e la velocità 16 km/h, quale sarà l'angolo rispetto alla verticale delle cinghie di sospensione delle maniglie di sostegno che pendono all'interno della vettura?

••33. L'aeroplano della figura 6.31 vola descrivendo una circonferenza orizzontale alla velocità di 480 km/h, avendo il piano alare inclina-

to trasversalmente di $\theta = 40^\circ$ rispetto all'orizzontale. Qual è il raggio del cerchio che sta percorrendo? Supponiamo che la forza necessaria sia interamente fornita da una portanza aerodinamica perpendicolare alla superficie alare.

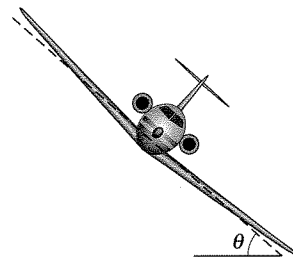


Figura 6.31 Problema 33.

••34. Un dado è avvitato all'estremità di una sottile barra filettata, che viene fatta ruotare attorno all'estremità opposta su un piano orizzontale. La barra è illuminata periodicamente da una lampada stroboscopica, di frequenza regolata in modo tale che il dado durante la rotazione appaia sempre nelle otto posizioni indicate in figura 6.32. La frequenza d'illuminazione è 2000 lampi al secondo, la massa del dado è 30 g e il raggio di rotazione è 3,5 cm. Calcolare l'intensità della forza che la barra esercita sul dado.

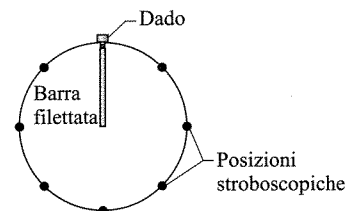


Figura 6.32 Problema 34.

••35. La figura 6.33 mostra un disco di massa $m = 1,50 \text{ kg}$ che percorre una circonferenza di raggio $r = 20,0 \text{ cm}$ sul piano privo di attrito di un tavolo e sostiene una massa $M = 2,50 \text{ kg}$ appesa a un filo che passa attraverso un foro al centro del cerchio. Trovate a quale velocità deve muoversi m per trattenere a riposo M .

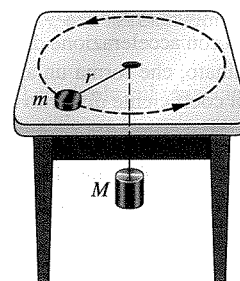


Figura 6.33 Problema 35.

••36. Una curva a raggio costante inclinata verso l'interno di un'autostrada è stata progettata per una velocità di 60 km/h. Il raggio della curva è 200 m. In una giornata di maltempo il traffico si svolge a 40 km/h. Qual è il minimo coefficiente di attrito fra strada e battistrada che consentirà ai veicoli di superare la curva senza uscire di strada?

•••37. Come si vede nella figura 6.34, una palla di massa 1,34 kg è collegata da due fili lunghi $L = 1,70 \text{ m}$ privi di massa a un'asta verticale rotante. I fili tesi formano con l'asta, alla quale sono fissati, un triangolo equilatero. La tensione nel filo superiore è 35 N. (a) Quanto vale la tensione nella corda più bassa? (b) Qual è la risultante delle forze agenti sulla palla nella situazione illustrata dalla figura? (c) Qual è la velocità della palla?

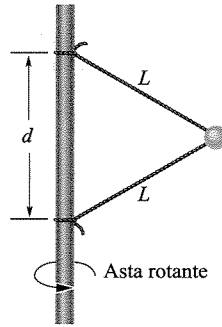


Figura 6.34 Problema 37.

Problemi supplementari

38. Un ragazzo dispone un sasso (massa di 0,250 kg) nella tasca (massa 0,010 kg) di una fionda e comincia a farla ruotare su un piano verticale di raggio 0,650 m. La corda della fionda ha massa trascurabile e può resistere fino a una tensione di 33,0 N. Supponiamo che il ragazzo aumenti gradatamente la velocità di rotazione. (a) La rottura della corda avverrà quando il sasso è nel punto più alto o più basso della traiettoria circolare. (b) A che velocità scalare avverrà la rottura?

39. Un blocco di massa $m_t = 4,0$ kg è collocato sopra uno di massa $m_b = 5,0$ kg, come nella figura 6-35. Per far scivolare il blocco superiore rispetto all'inferiore, tenuto fermo, occorre applicargli una forza di almeno 12 N. L'insieme dei due blocchi viene ora appoggiato su una superficie orizzontale priva di attrito. Trovate (a) l'intensità della massima forza orizzontale F che si può applicare al blocco inferiore per far spostare insieme i due blocchi e (b) l'accelerazione che ne risulta per i due blocchi.

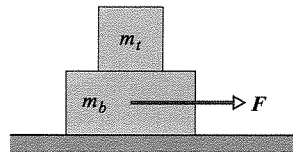


Figura 6.35 Problema 39.

40. Uno scatolone scende giù per uno scivolo da livello strada in un magazzino con accelerazione di $0,75 \text{ m/s}^2$ orientata parallelamente al piano inclinato, che forma un angolo di 40° con il piano orizzontale. Stabilire il coefficiente di attrito dinamico tra scatolone e scivolo.

41. Una cassa scende per uno scivolo angolare come indicato nella figura 6.36. Il coefficiente di attrito dinamico è μ_k . Qual è l'accelerazione della cassa in funzione di μ_k , θ e g ?

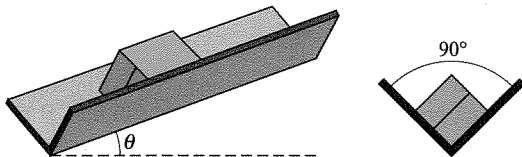


Figura 6.36 Problema 41.

42. Le due masse della figura 6.37, $m_1 = 1,65$ kg ed $m_2 = 3,30$ kg, collegate da un'asticella priva di massa parallela al piano inclinato su cui entrambe possono scorrere, si muovono verso il basso. L'angolo di inclinazione del piano è $\theta = 30,0^\circ$. Per m_1 abbiamo $\mu_k = 0,226$; per m_2 , $\mu_k = 0,113$. Calcolate (a) la tensione nell'asticella e (b) il valore comune dell'accelerazione delle due masse. (c) Come cambierebbero le risposte a (a) e (b) se m_2 fosse trainata da m_1 ?

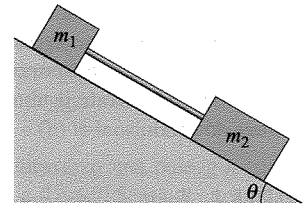


Figura 6.37 Problema 42.

43. Il blocco m_A della figura 6.38 ha massa 4,0 kg, mentre m_B ha massa 2,0 kg. Il coefficiente di attrito fra m_B e il piano orizzontale vale 0,50, mentre il piano inclinato è privo di attrito. L'angolo θ vale 30° . Corda e puleggia sono prive di massa e di attrito. Trovare (a) la tensione nella corda e (b) l'accelerazione dei due blocchi.

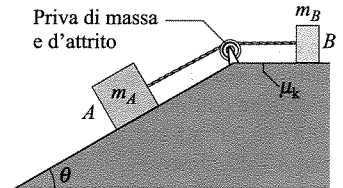


Figura 6.38 Problema 43.

44. La curva di un'autostrada è progettata per traffico che viaggia alla velocità di 60 km/h. (a) Per un raggio di 150 m qual è l'angolo d'inclinazione della carreggiata necessario? (b) Se la curva non fosse inclinata, quale sarebbe il coefficiente d'attrito minimo tra pneumatici e asfalto per evitare slittamenti alla velocità di 60 km/h?

45. Un blocco scivola giù per un piano inclinato con angolo di pendenza θ a velocità costante. Viene quindi respinto su per lo stesso piano inclinato con velocità iniziale v_0 . (a) Quanto salirà lungo il piano prima di arrestarsi? (b) E in seguito scivolerà giù di nuovo? Giustificate la risposta.

46. Una locomotiva accelera un treno di 25 vagoni su un binario in piano. Ogni vagone ha una massa di $5,0 \cdot 10^4$ kg ed è soggetto a una forza di attrito dipendente dalla velocità secondo l'espressione $f = (250 \text{ N} \cdot \text{s/m})v$. Quando la velocità del treno è 30 km/h, l'accelerazione vale $0,20 \text{ m/s}^2$. (a) Qual è la tensione nel gancio fra la locomotiva e il primo vagone? (b) Se questa rappresenta la massima forza che la locomotiva è in grado di sviluppare, qual è il pendio più ripido sul quale può viaggiare alla velocità di 30 km/h?

47. La figura 6.39 mostra una casa costruita su un poggio in vicinanza di una scarpata a $\theta = 45^\circ$. Uno studio geologico consiglia di ridurre la pendenza per timore che gli strati superiori del terreno possano scorrere verso il basso rispetto agli strati sottostanti. Se il coefficiente di attrito statico fra due strati adiacenti è 0,5, qual è il minimo angolo ϕ di cui si dovrebbe ridurre la pendenza attuale per impedire lo scorrimento?

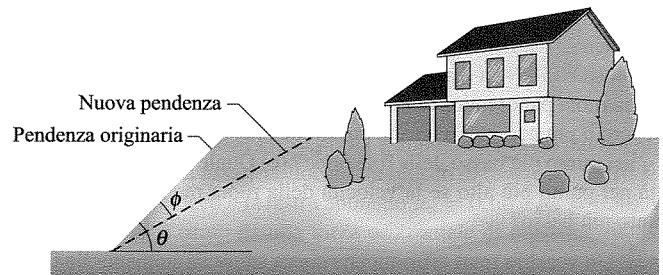


Figura 6.39 Problema 47.

48. Qual è la velocità limite di una palla sferica di massa 6,00 kg e raggio 3,00 cm quando il coefficiente aerodinamico è 1,60? La palla cade in aria (massa volumica dell'aria = $1,20 \text{ kg/m}^3$).

49. Una vettura di massa $10,7 \text{ kN}$ affronta alla velocità di $13,4 \text{ m/s}$ una curva non sopraelevata di raggio $61,0 \text{ m}$. (a) Qual è il modulo della forza d'attrito necessario per mantenerla in strada? (b) Un coefficiente d'attrito statico pari a $0,350$ sarebbe sufficiente allo scopo?

50. Un bambino mette il cestino della merenda sul bordo esterno di una giostra di raggio $4,6 \text{ m}$ che compie un giro ogni 30 s . (a) Qual è la velocità di un punto sul bordo della giostra? (b) Quanto deve essere come minimo il coefficiente di attrito statico fra la giostra e il cestino perché questo rimanga al suo posto?

51. Un pilota acrobata guida un'auto su un dosso avente un raggio di curvatura verticale $R = 250 \text{ m}$, come mostra la figura 6.40. Qual è la massima velocità che può tenere senza che l'auto si stacchi dal fondo stradale nel punto più elevato?

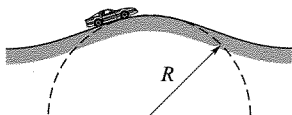


Figura 6.40 Problema 51.

52. Uno studente, reso folle dall'ultimo esame, usa una forza P di intensità 80 N per spostare un blocco di massa $5,0 \text{ kg}$, come illustrato nella figura 6.41, facendolo strisciare contro il soffitto della sua stanza. Quale sarà l'intensità dell'accelerazione del blocco per $\mu_k = 0,40$?

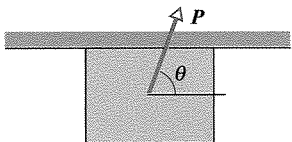


Figura 6.41 Problema 52.

53. Al blocco di massa $5,0 \text{ kg}$ posto sul piano inclinato di un angolo $\theta = 37^\circ$ della figura 6.41 è applicata la forza orizzontale F di intensità 50 N . Fra blocco e piano è $\mu_k = 0,30$. Qual è (a) il modulo e (b) la direzione dell'accelerazione del blocco sapendo che la sua velocità iniziale è di $4,0 \text{ m/s}$? (c) Con la forza F sempre applicata, quanto salirà lungo il piano? (d) Che cosa avverrà dopo che il blocco avrà raggiunto il punto più alto? Giustificate la vostra risposta.

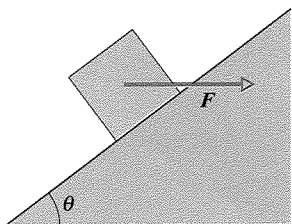


Figura 6.42 Problema 53.

54. Un treno veloce percorre un tratto di binario ad arco circolare piano orizzontale di raggio 470 m a velocità di modulo costante. Un viaggiatore di massa $51,0 \text{ kg}$ è sottoposto a una forza da parte del vagone di componenti orizzontale e verticale aventi intensità rispettivamente di 210 N e 500 N . (a) Qual è il modulo della risultante di tutte le forze agenti sul viaggiatore? (b) Che velocità ha il treno?

55. Un ciclista pedala su una pista circolare di raggio $25,0 \text{ m}$ alla velocità costante di $9,00 \text{ m/s}$. La massa complessiva del ciclista e della bicicletta è $85,0 \text{ kg}$. Calcolate l'intensità (a) della forza di attrito esercitata dalla pista sulla bicicletta e (b) della forza netta esercitata dalla pista sulla bicicletta.

56. Una rocciatrice di massa 49 kg sta scalando un «camino» fra due lastre di roccia verticali come nella figura 6.43. Il coefficiente di attrito statico fra scarpe e roccia è $1,2$, quello fra la schiena e la roccia $0,80$. Ella riduce la spinta contro la roccia fino a che le scarpe e la schiena siano sul punto di scivolare. (a) Disegnare un diagramma delle forze relativo alla rocciatrice. (b) Qual è la sua spinta sulla roccia? Quale parte del suo peso è contrastata dalla forza d'attrito sulle scarpe?

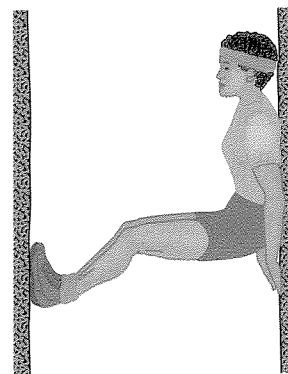


Figura 6.43 Problema 56.

57. Dovete spingere una cassa di peso 165 N su un pavimento con coefficiente d'attrito statico di $0,510$ e dinamico di $0,32$. La forza applicata è orizzontale. (a) Qual è l'intensità di spinta necessaria per avviarla? (b) E per mantenerla in moto uniforme? (c) Se manteneste la stessa intensità di spinta calcolata in (a), che accelerazione subirebbe la cassa?

58. Un disco da hockey di massa 110 g scivola sul ghiaccio per 15 m prima di fermarsi. (a) Se la velocità iniziale era $6,0 \text{ m/s}$, qual è l'intensità della forza d'attrito sul disco durante la corsa? (b) Qual era il coefficiente d'attrito fra disco e ghiaccio?